

No English title available.  
 Patent Number: DE19715664  
 Publication date: 1998-10-22  
 Inventor(s): DIETZE HANS-ULRICH DR. ING. (DE); HEILSCHER JOACHIM (DE); BENENOWSKI SEBASTIAN (DE)  
 Applicant(s): BUTZBACHER WEICHENBAU GMBH (DE)  
 I. Requested Patent: WO9846403  
 Application Number: DE19971015664 19970416  
 Priority Number(s): DE19971015664 19970416  
 IPC Classification: B27K3/08; B27K3/34; B27K3/52  
 EC Classification: B27K3/08; B27K3/34  
 Equivalents: AT408084B; AT904398; PL336272; LU90459; AU7524198.  
 Abstract

A process is disclosed for impregnating solid bodies, such as wood, in particular rail mounts made of or containing wood, with an impregnating agent which is liquid during impregnation. The solid body is arranged in a container, a negative pressure (preliminary vacuum) is generated in the container and then the impregnating agent is introduced under an overpressure into the solid body (impregnation process). In order to protect solid bodies, in particular rail mounts or other building elements made of or containing wood against fungus and animal pests in a highly effective manner, after the preliminary vacuum is generated in the container, the container is filled with inert gas, maintained at an overpressure, and then the solid body is impregnated with a biocide-containing impregnating agent which hardens after impregnation in the solid body by auto-oxidation and/or polymerisation.

#### Description

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Imprägnieren von Festkörpern wie Holz, insbesondere aus Holz bestehenden oder Holz aufweisenden Gleisträgern, mit einem während des Imprägnierens flüssigen Imprägniermittel, wobei der Festkörper in einem Behälter angeordnet, das Behältnis sodann mit Unterdruck (Vorvakuum) beaufschlagt und anschließend das Imprägniermittel bei Überdruck in Festkörper eingebracht wird (Tränkprozess).

Bei dem sogenannten Vakuum-Imprägnieren werden die Hohlräume in einem porösen, festen Körper mit zumindest einem flüssigen Mittel gefüllt. Die Durchdringung der Poren, soweit diese zur Oberfläche offen sind, wird durch Kapillarkräfte und Druckunterschiede bewirkt. Dabei ist es erforderlich, dass vor dem Imprägnieren alle Gase aus dem Festkörper und aus dem Imprägniermittel selbst entfernt werden. Hierzu wird der zu imprägnierende Festkörper einem Vorvakuum ausgesetzt. Die Wirkung des Imprägniermittels wird zusätzlich verstärkt, wenn der Festkörper vom Imprägniermittel in einem Behälter wie Kessel überflutet und unter Überdruck gehalten wird.

Holzschwellen, Leitungsmasten, Gruben- oder Bauholzer können mit Salzlösungen, Teerölen und anderen Lösungsmittelhaltigen Stoffen imprägniert werden, um einen Schutz gegen Fäulnis und tierische Schädlinge zu bieten.

Für Holzschwellen haben sich insbesondere Steinkohlenteeröle in hochsiedenden Fraktionen zur Verhinderung von Pilzbefall bewährt. Dabei kommt das Röhing- oder das Doppelröhing-Verfahren als Spannrückung zum Einsatz.

Auch wenn das Imprägnieren mit Steinkohlenteeröl weitgehend den Pilzbefall ausschließt, zeigen sich umweltproblematische Aspekte u. a. dahingehend, dass ein Teil des Steinkohlenteeröls im Laufe der Gebrauchsdauer freigesetzt wird, wodurch eine unerwünschte Umweltbelastung erfolgt. Auch die Verschmutzung der Tränkpflanze stellt ein Umweltproble dar.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mit hoher Effektivität Festkörper, insbesondere aus Holz bestehende Gleisträger oder Holz einhaltende Gleisträger oder andere Holzbauteile wirksam gegen Pilzbefall und gegen tierische Schädlinge geschützt werden, ohne dass eine erhebliche Umweltbelastung erfolgt.

Erfindungsgemäss wird das Problem dadurch gelöst, dass nach Aufbau des Vorvakums das Behältnis mit Inertgas gefüllt und sodann bei Überdruck gehalten wird und anschliessend der Festkörper mit dem nach dem Tränkprozess in dem Festkörper durch Autoxidation und/oder Polymerisation aushärtenden, Biocid enthaltenden Imprägniermittel getränkt wird. Dabei werden als Imprägniermittel physikalisch und/oder chemisch aushärtende Naturprodukte verwendet. Insbesondere kann als Imprägniermittel Leinöl und/oder Rapsöl und/oder Fischtran und/oder Sojabohnenöl und/oder Paraf und/oder Glyceride und/oder gegebenenfalls Kunststoffe verwendet werden.

Durch die erfindungsgemässe Lehre wird das beim Tränken flüssige Imprägniermittel nach dem Tränkvorgang in dem Festkörper wie insbesondere Holz ausgehärtet, wobei die eingebrachten Biocide immobilisiert sind. Hierdurch erfolgt die gewünschte Imprägnierung. Durch die Aushärtung ist das weitere sichergestellt, dass auch nach langer Gebrauchsdauer ein Auspulen des Imprägniermittels nicht erfolgen kann. Dadurch, dass das Imprägniermittel in dem Festkörper ausgehärtet ist, ergibt sich auch der Vorteil, dass eine extrem niedrige elektrische Leitfähigkeit vorliegt.

Dabei wird der Festkörper dem Vakuum über eine Zeit  $t_1$  und dem Inertgas vor Befüllen des Behältnisses mit dem Leinöl über eine Zeit  $t_2$  ausgesetzt, wobei  $t_1 \leq t_2$ , vorzugsweise  $0,5 \leq t_2 \leq 12$  bis  $0,8 \leq t_2 \leq 11$  ist.

Nachdem der Festkörper in hinreichendem Umfang mit dem Imprägniermittel getränkt ist, wozu der Festkörper vollständig von dem Tränkmittel umgeben ist, wird das Tränkmittel abgepumpt und frei verdrängendes Volumen des Behältnisses mit Inertgas aufgefüllt. Dabei ist bevorzugterweise vorgesehen, dass nach Ablassen des Imprägniermittels in dem Behältnis weiterhin ein Überdruck herrscht. Sodann wird das Inertgas abgepumpt, um über einen Zeitraum  $t_3$  erneut einen Unterdruck in dem Behältnis aufzubauen, wodurch überschüssiges Imprägniermittel aus dem Festkörper freigesetzt und dieses abgepumpt wird. Der Zeitraum  $t_3$  beträgt vorzugsweise in etwa  $2 \leq t_3 \leq 5$  bis  $12$ .

Das Tränken des Festkörpers selbst sollte bei einer Temperatur  $T_1$  mit  $50 \text{ DEG C}$

Dem Imprägniermittel selbst sollten Sikkative zugesetzt werden, um die Autoxidation und/oder Polymerisation zu beschleunigen. Die Sikkative können dabei aus einem aktiven Metallkation wie Kobalt, Blei oder Mangan und einem Anion einer organischen Säure (höhere Fettsäuren, Harzsäuren, Naphthensäuren) bestehen. Insbesondere ist jedoch vorgesehen, dass als Sikkativ Substanzen mit organischen Kupferverbindungen verwendet werden. Diese Kupferverbindungen sollen als Sikkative und als Biocide wirken. Neben den Kupferverbindungen können auch ein oder mehrere andere Fungizide eingesetzt werden. Bevorzugterweise ist Kupferoctoat zu nennen.

Schliesslich ist bevorzugter Weise Stickstoff oder Kohlendioxid als Inertgas zu verwenden.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

#### Beispiel 1

Ein quaderförmiger Festkörper mit den Abmessungen  $10 \times 10 \times 150 \text{ cm}$  aus Laubschnitholz, rissfrei, astarm und mit einer Holzfeuchte  $< 30\%$  wird in einen Druckkessel eingebracht, um durch Spannrückung ein Imprägnieren durchzuführen. Die Luft im Druckkessel soll hierzu bis zu einem Druck  $< 100 \text{ mbar}$  abgesaugt. Anschliessend wird der Druckkessel mit Inertgas in Form von Stickstoff befüllt. Es wird ein Gasdruck von in etwa  $1,4 \text{ bar}$  eingestellt. Die Zeitdauer, in der das Vorvakuum herrscht, ist in etwa gleich der Zeitdauer, in der das Inertgas mit Überdruck den Druckkessel beaufschlagt. Dabei kann das Vorvakuum über  $10$  bis  $20 \text{ min.}$  und der Überdruck zwischen  $15$  und  $25 \text{ min.}$  anstehen. Erforderlichenfalls wird dieser Gasaustausch wiederholt.

Anschliessend wird der Druckkessel mit Leinöl gefüllt, welches mit Biociden und Sikkativen versetzt ist. Der Festkörper wird vollständig mit dem Imprägniermittel bedeckt. Gleichzeitig wird im Druckkessel ein Druck aufgebaut, der zwischen  $7$  und  $10 \text{ bar}$  liegt. Gleichzeitig wird die Temperatur des Imprägniermittels auf in etwa  $110$  bis  $100 \text{ DEG C}$  eingestellt.

## Claims

1. Verfahren zum Imprägnieren von Festkörpern wie Holz, insbesondere aus Holz bestehenden oder Holz aufweisenden Gleisträgern, mit einem während des Imprägnierens flüssigen Imprägniermittel, wobei der Festkörper in einem Behälter angeordnet, das Behältnis sodann mit Unterdruck (Vorvakuum) beaufschlagt und anschließend das Imprägniermittel bei Überdruck in den Festkörper eingebracht wird (Tränkprozess), dadurch gekennzeichnet, dass nach Aufbau des Vorvakums das Behältnis mit Inertgas gefüllt und sodann bei Überdruck gehalten wird und anschließend der Festkörper mit dem nach dem Tränkprozess in dem Festkörper durch Autoxidation und/oder Polymerisation aushärtenden, Biozid enthaltenden Imprägniermittel getränkt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Imprägniermittel physikalisch und/oder chemisch austretende Naturprodukte verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Imprägniermittel Leinöl und/oder Rapsöl und/oder Fischtran und/oder Sojabohnenöl und/oder Sonnenblumenöl und/oder Glyceride und/oder Kunststoffe und/oder Paraffine verwendet werden.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Festkörper im Vorvakuum über eine Zeit t1 und dem Inertgasüberdruck über eine Zeit t2 ausgesetzt wird, wobei  $t1 \approx 12$  oder  $t1 < 12$  vorzugsweise 0,5 t2 bis 0,8 t2 = t1.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Tränken des Festkörpers das Imprägniermittel abgepumpt und frei werdendes Volumen des Behältnisses mit dem Inertgas derart aufgefüllt wird, dass in dem Behältnis ein Überdruck herrscht.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Imprägniermittel Sikkative oder Substanzen organischer Kupferverbindungen zugesetzt werden.
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Biozide mit fungistatischer Wirkung zugesetzt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Imprägniermittel Kupferoctoat zugesetzt wird.
9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Imprägniermittel Metallsalze insbesondere höherer Fettsäuren zugesetzt werden.
10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Inertgas Stickstoff oder Kohlendioxid verwendet wird.
11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Festkörper in Form von Holz Imprägniermittel einer Menge von in etwa 130 bis 600 kg pro m<sup>3</sup> Splintholz eingebracht wird.
12. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gasaustausch mehrfach durchgeführt wird.

BEST AVAILABLE COPY

Nachdem der Festkörper über eine Zeit zwischen 150 und 210 min. mit dem Imprägniermittel getränkt wird, um Imprägniermittel einer Menge von in etwa 140 bis 160 kg/m<sup>3</sup> Splintholz (bei Buche Gesamtholz) einzubringen, wird das Imprägniermittel abgepumpt, wobei das frei werdende Volumen des Druckkessels mit Inertgas ausgefüllt wird. Dabei ist darauf zu achten, dass während des Abpumpens des Imprägniermittels in dem Druckbehälter stets ein Überdruck herrscht, vorzugsweise im Bereich zwis 2 und 5 bar.

Nach Ablassen des Imprägniermittels wird das Inertgas abgepumpt und in dem Druckkessel wird ein Unterdruck (Nachvakuum) über einen Zeitraum von in etwa 50 bis 70 min. eingestellt, um überschüssiges Imprägniermittel auf Holz freizusetzen und abzupumpen. Während des Trocknungsprozesses sollte die Temperatur in dem Druckkessel in etwa 60 bis 90 DEG C betragen. Nachdem der Festkörper in hinreichendem Umfang von überschüssigem Tränkmittel befreit ist, wird der Druckkessel mit Frischluft geflutet und entleert.

Der Druck-/Zeitverlauf der Spantränkung ist rein prinzipiell der Fig. 1 zu entnehmen.

Zu der sich an die Vorvakuumphase anschließenden Vordruckphase, bevor das Imprägniermittel unter hohem Druck in den Druckkessel eingeführt wird, ist anzumerken, dass hierdurch der Vorteil gegeben ist, dass sich in dem Holz ein Gaspolster ausbildet, durch das in der Nachvakuumphase im Holz vorhandenes überschüssiges Imprägniermittel auf einfache Weise austreibbar ist. Dabei wird durch die eingelagerten Gaspolster die Imprägnierung nicht beeinflusst, da das eingelagerte Inertgas einerseits zum Herausretren überschüssigen Imprägniermittels in der finalen Vakuumphase benutzt wird und andererseits Autoxidation bzw. Polymerisation des Imprägniermittels nicht bewirken kann.

### Beispiel 2

Ein sowohl zylindrischer als auch quaderförmiger Abschnitt eines Nadelholzes wird im Volltränkverfahren imprägniert, welches prinzipiell der Fig. 2 zu entnehmen ist, in der der Druck ebenfalls logarithmisch gegenüber der Imprägnierzeit aufgetragen ist.

Nachdem die Nadelholzer in einen Druckkessel eingebracht sind, wird in diesem ein Druck < 100 mbar aufgebaut. Anschliessend wird der Druckkessel mit Inertgas in Form von Kohlendioxid und danach Imprägniermittel in Form von Sojabl gefüllt, um bei einem Druck von in etwa 10 bar das Imprägniermittel einzubringen.

Nachdem das Nadelholz über einen Zeitraum von ca. 180 min. mit dem Imprägniermittel getränkt worden ist, wird dieses abgelassen und in dem Druckkessel wird ein Nachvakuum aufgebaut, um überschüssiges Imprägniermittel aus dem Nadelholz zu entfernen und abzusaugen.

Die Zeitdauer bzw. der Druck des Imprägniermittels ist so eingestellt, dass das Nadelholz mit einer Menge von in etwa 400 bis 600 kg Imprägniermittel pro m<sup>3</sup> Splintholz getränkt wird. Unter Splintholz ist dabei der saftführende und tränkbar Bereich des Holzes zu verstehen. Im Gegensatz dazu ist Kernholz, wie dieses bei Kiefer und Eiche vorzufinden ist, grundsätzlich nicht tränkbar.

### Beispiel 3

Nadelholz quaderförmiger Ausseigeometrie wird im Spantränkverfahren (Fig. 1) mit Sonnenblumenöl imprägniert. Als Inertgas wurde Stickstoff benutzt. Die Vorvakuum-, Vordruck-, Druck- und Nachvakuumphasen entsprechen in etwa denen des Beispiels 1. Es konnte festgestellt werden, dass in etwa 180 bis 240 kg Imprägniermittel je m<sup>3</sup> Splintholz aufgenommen wurde.